

O ENSINO DE QUADRILÁTEROS: CORTANDO E COLANDO ARGOLAS DE PAPEL

Érick Macêdo Carvalho ¹
Vitória Régia de Andrade Barros ²

RESUMO

Um possível caminho para o aluno construir conhecimentos matemáticos é com o auxílio dos materiais concretos. Nessa direção, este trabalho objetivou investigar as contribuições das argolas de papel nos níveis de pensamento geométrico, referente aos conceitos dos quadriláteros (paralelogramos). Para isso, foi necessário investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre quadriláteros, sobretudo, os níveis de pensamento geométrico; verificar como os alunos visualizam as propriedades dos paralelogramos por meio das colagens e dos recortes das argolas; e analisar as contribuições das argolas de papel para o desenvolvimento do pensamento geométrico. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, com a participação de 6 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Petrolina-PE. Para a coleta de dados, utilizou-se de questionários, gravações em áudio e materiais produzidos pelos participantes. A partir das intervenções, foi possível perceber que as argolas de papel contribuem na aprendizagem, estimulando a descoberta, a visualização, principalmente, o pensamento geométrico.

Palavras-chave: Argolas de Papel, Material Concreto, Pensamento Geométrico.

INTRODUÇÃO

É visto que a Matemática está presente no nosso cotidiano, como na compra de um alimento, no desconto ou acréscimos de valores dos produtos, nas formas estruturais dos ambientes, entre outros. Consequentemente, é de suma importância que cada cidadão tenha conhecimento sobre a Matemática, pois a aquisição deles facilita a participação social e a tomada de decisões. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), “A Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural”. (BRASIL, 1998, p. 24)

Conforme aponta Lorenzato (2006), é importante que o aluno construa seu próprio conhecimento, tendo a descoberta como um item fundamental para a aprendizagem de Matemática. E uma das maneiras para isso acontecer, é quando o professor assume o papel de mediador com o uso dos materiais didáticos concretos.

¹ Professor Assistente do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco - UPE, erick.carvalho@upe.br;

² Graduada pelo Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco-UPE,

Os materiais didáticos são qualquer tipo de objeto que contribua para os processos de ensino e de aprendizagem. Podendo ser utilizando como um facilitador para o professor compartilhar e construir o conhecimento em sala de aula, além de despertar o interesse dos alunos, tornando-os participativos. Como exemplo, Lorenzato (2006), cita como material didático um livro, um filme, um jogo, um quebra-cabeça, entre outros.

Ainda de acordo com esse autor os materiais didáticos podem ser classificados em: materiais estáticos e materiais dinâmicos. Sendo esse primeiro, os materiais que não há mudança na sua estrutura física por meio da manipulação. Em meio à atividade experimental, o estudante só o manuseia com o objetivo de extrair algumas propriedades. Por exemplo, os sólidos geométricos, o ábaco e o material dourado. Já os materiais dinâmicos, são possíveis de modificar a sua estrutura a partir das transformações em que o sujeito vai moldando, é o caso das argolas de papel, e das estrelas confeccionadas com canudos. (LORENZATO, 2006)

Diante da utilização desses materiais na sala de aula, o professor assume um papel indispensável, ele assume a postura de mediador, de modo que os alunos percebam as relações do material didático em estudo com os conceitos matemáticos. Neste caso, o professor deve entender que ensinar e aprender Matemática requer a compreensão do significado do conteúdo matemático e a aplicação nos diversos contextos sociais. (MACCARINI, 2010, p.70)

O presente trabalho está voltado para o uso de materiais didáticos para o ensino de Geometria, em especial, o uso das argolas de papel para trabalhar os conceitos dos quadriláteros. Nessa direção, Rêgo, Rêgo e Vieira (2012, p.44), afirmam que o uso das argolas de papel, facilita a compreensão das relações entre os diferentes quadriláteros e as propriedades, além disso, os autores apontam que esse material incentiva a aluno a fazer a sua própria construção sob a orientação do professor.

Já o trabalho de Alves et al. (2017) também utilizou as argolas de papel e nele percebe-se que os alunos se surpreendem ao construir paralelogramos a partir de argolas de papel. Cerca de 65% dos alunos que participaram da oficina perceberam algumas propriedades dos quadriláteros a partir da colagem e do recorte. Além disso, todos os alunos afirmaram que o material é simples, interessante e interativo.

Os conceitos presentes na Geometria apresentam variadas aplicações no cotidiano, portanto é interessante que o professor construa um ambiente de investigação, tendo, os alunos, a oportunidade de explorar e construir esses conceitos, obtendo conclusões, estabelecendo relações com outras áreas do conhecimento e desenvolvendo o pensamento geométrico.

Nessa direção, a teoria de Van Hiele voltada para o processo de desenvolvimento do pensamento geométrico. Essa teoria foi criada na década de 1950, pelo casal Pierre Marie Van Hiele e sua esposa Dina Van Hiele-Geldof. Por meio de estudos e pesquisas realizadas, o casal criou um método de ensino com base no pensamento geométrico em que consideram diferentes níveis de pensamento e fases de aprendizagem do conceito geométrico, onde os alunos por meio da sua formação passam por esses níveis. A evolução de um nível para o outro não depende da idade, mas de suas vivências de atividades adequadas pelo professor. (LONGATO, 2016)

Na teoria de Van Hiele foram estabelecidos cinco níveis, enumerados de um a cinco, em que cada um tem uma estrutura diferente, sendo os níveis de reconhecimento, de análise, de ordenação, de dedução formal e de rigor.

No nível 1 - reconhecimento, o aluno consegue fazer identificações das figuras por meio da aparência, não realizando uma correlação com os conceitos e propriedades da mesma. Um exemplo é a separação das figuras dos quadriláteros em grupos separados de quadrado, retângulo, losango, paralelogramos, trapézios. No nível 2 - análise, o aluno consegue identificar as figuras por suas propriedades, como um quadrado de quatro lados iguais e quatro ângulos retos. Porém, ainda não consegue perceber que a figura pode ser identificada em outros grupos, como, por exemplo, todo quadrado é um paralelogramo, todo retângulo é um paralelogramo. (SANTOS; SANTOS, 2016)

No nível 3 - ordenação, o aluno consegue fazer uma correlação entre as propriedades, fazendo uma relação entre as figuras e uma argumentação de maneira informal. Provas formais ainda não são construídas nesse nível. Um exemplo é a percepção de que um quadrado também é um retângulo. No nível 4 - dedução formal, o aluno consegue fazer provas formais, realizando-as matematicamente, além de compreender o papel dos axiomas. E no nível 5, rigor, o aluno consegue fazer demonstrações das propriedades geométricas de forma aperfeiçoada. (SANTOS; SANTOS, 2016)

O quadro 1, apresenta de modo simplificado, os níveis de compreensão do modelo de Van Hiele.

QUADRO 1- Níveis de compreensão do modelo de Van Hiele.

NÍVEIS DE COMPREENSÃO	CARACTERÍSTICAS
NÍVEL 1 - Visualização ou Reconhecimento	- Reconhece visualmente uma figura geométrica; - Tem condições de aprender o vocabulário geométrico;

	- Não reconhece ainda as propriedades de identificação de uma determinada figura;
NÍVEL 2 – Análise	- Identifica as propriedades de uma determinada figura; - Não faz inclusão de classes;
NÍVEL 3 – Dedução Informal ou Ordenação	Já é capaz de fazer a inclusão de classes; - Acompanha uma prova formal, mas não é capaz de construir outra.
NÍVEL 4 - Dedução Formal	- É capaz de fazer provas formais; - Raciocina num contexto de um sistema matemático completo.
NÍVEL 5 – Rigor	- É capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas; - É neste nível que as geometrias não euclidianas são compreendidas.

Fonte: Nasser, L. (2010 p.7), conforme citado por Santos e Santos (2016, p. 4).

Em vista disto, Nasser (2010 apud LONGATO, 2016) aborda que os níveis de Van Hiele são hierárquicos, pois, o aluno só atinge o nível de raciocínio se dominar os níveis anteriores. Isso explica a dificuldade de alguns alunos em trabalhar alguns conceitos geométricos em que se necessita dos níveis anteriores. Logo, para o aluno evoluir de um nível para o outro, é preciso que tenha domínio total conceitos geométricos apresentados nos níveis anteriores.

Uma pesquisa feita por Maioli e Silva (2013), sobre as contribuições de Van Hiele na elaboração de uma sequência de atividades para o ensino dos quadriláteros, concluiu que para desenvolver os níveis de Van Hiele é preciso o papel de orientador do professor. Nesse trabalho foram feitas 11 atividades envolvendo os conceitos de quadriláteros, para identificar se o aluno era capaz de classificar quadriláteros, pintar ângulos de mesmas medidas, entre outros. Diante das atividades desenvolvidas, as pesquisadoras concluíram que as atividades finais mostraram com clareza o avanço dos níveis propostos por Van Hiele, percebendo que a maioria dos alunos estava no nível 2 (dedução informal) do pensamento geométrico.

Durante as atividades desenvolvidas, percebeu-se que os alunos que não tinham interesse em participar contribuíram ativamente no desenvolvimento das atividades. A princípio, os mesmos queriam respostas, alegando que a professora não queria ensiná-los.. (MAIOLI, SILVA, 2016)

Portanto, o objetivo desse trabalho foi investigar as contribuições das argolas de papel nos níveis de pensamento geométrico, referente aos conceitos dos quadriláteros (paralelogramos). Para isso, foi necessário investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre quadriláteros, sobretudo, os níveis de pensamento geométrico em que se enquadram e verificar como os alunos visualizam as propriedades dos paralelogramos por meio das colagens/recortes das argolas em sala de aula;

Foi utilizado um questionário com perguntas abertas envolvendo o conteúdo de quadriláteros, gravações em áudio, no momento da aplicação das argolas e materiais produzidos pelos participantes. Conclusivamente, os alunos participaram de uma roda de conversa, a fim de compartilharem seus pensamentos matemáticos.

METODOLOGIA

Esse trabalho se enquadra numa pesquisa de campo, segundo Gil (2002), esse tipo de pesquisa consiste em estudar uma hipótese criada e, a partir da coleta de dados e interpretação das informações são obtidas respostas a respeito do fenômeno em estudo. Como a pesquisa é feita em um ambiente específico, é possível compreender melhor os mais diversos aspectos dessa determinada realidade.

[...] como é desenvolvido no próprio local em que ocorrem os fenômenos, seus resultados costumam ser mais fidedignos. Como não requer equipamentos especiais para a coleta de dados, tende a ser bem mais econômico. E como o pesquisador apresenta nível maior de participação, torna-se maior a probabilidade de os sujeitos oferecerem respostas mais confiáveis. (GIL, 2002, p.53)

A abordagem dos dados foi feita de modo qualitativo, pois é de suma importância analisar como os alunos se comportam em contato com o material abordado. Difere do modo quantitativo, pois o enfoque é retratar o máximo de elementos na realidade estudada, em que o ambiente é a fonte direta dos dados, não tendo como principal o produto estatístico. (PRODANOV; FREITAS, 2013)

A pesquisa aconteceu em uma escola localizada em Petrolina - PE, com um grupo de 6 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. A coleta de dados se baseou em dois momentos. No primeiro momento, foi aplicado um questionário sobre o conteúdo dos quadriláteros, com o objetivo de saber se os alunos têm conhecimento do conteúdo que seria abordado, além de estudar em que nível de pensamento geométrico eles se enquadram. De acordo com Gil (2002,

p.115), “pode-se verificar que o questionário constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir o anonimato”.

No segundo momento, utilizou-se do material das argolas de papel, inicialmente, discutiu-se a definição dos quadriláteros e suas classificações, sendo estas os paralelogramos, trapézios ou quadriláteros quaisquer. Depois, foi apresentado o material das argolas, e trabalhou-se com o quadrado, retângulo, losango e paralelogramo. Vale destacar que foi utilizado um gravador a fim de coletar as informações das aulas.

Após trabalhar com as argolas, foi solicitado que os alunos escrevessem sobre o material abordado em sala de aula. Segundo Smole e Diniz (2001, p. 23) a escrita “auxilia o resgate da memória, uma vez que muitas discussões orais poderiam ficar perdidas sem o registro em forma de texto”. Após a escrita, foi feita uma roda de conversa com os alunos para que compartilhassem suas ideias, pois é importante ter um momento para que os alunos conversem e reflitam as ideias matemáticas.

A comunicação tem um papel fundamental para ajudar os alunos a construir um vínculo entre suas noções informais e intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da matemática. Se os alunos forem encorajados a se comunicar matematicamente com seus colegas, com o professor ou com os pais, eles terão oportunidade de explorar, organizar e conectar seus pensamentos, novos conhecimentos e diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto.” (SMOLE, DINIZ, 2001, p. 15).

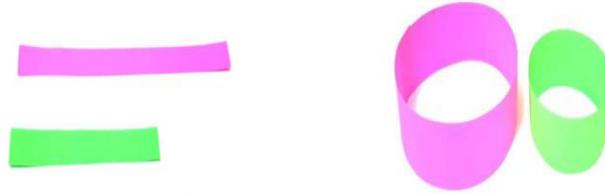
A seguir, estão descritos os procedimentos utilizados em sala de aula para a construção dos quadriláteros com as argolas de papel.

AS ARGOLAS DE PAPEL

Esse material está presente no livro Laboratório de Ensino de Geometria, dos autores, Rogéria Gaudêncio do Rêgo, Rômulo Marinho do Rêgo e Kleber Mendes Vieira, publicado em 2012. Segundo os autores esse material tem o enfoque de trabalhar as propriedades dos paralelogramos apenas com papel, cola e tesoura, de modo a “facilitar a compreensão das relações entre diferentes quadriláteros e a análise das propriedades de quadriláteros”.

Inicialmente, são cortadas tiras de papel de dois tamanhos diferentes que servirão para construir as argolas e em seguida, confeccionar o quadrado, o retângulo, o losango e o paralelogramo. O próximo passo é colar (Fig.1)

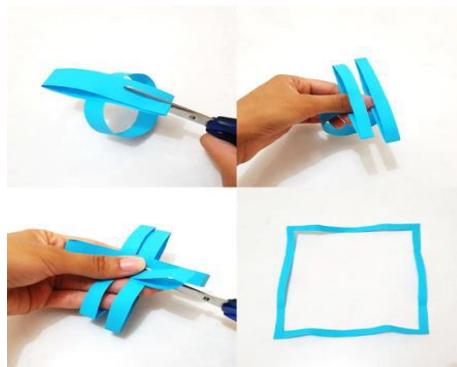
Figura 1 – Como montar as argolas de papel



Fonte: (ALVES, et al., 2017, p.4)

Para a confecção do quadrado são utilizadas duas argolas de mesmo tamanho, coladas de modo que formem um ângulo reto e, em seguida, cortadas na espessura de cada argola (Fig.2).

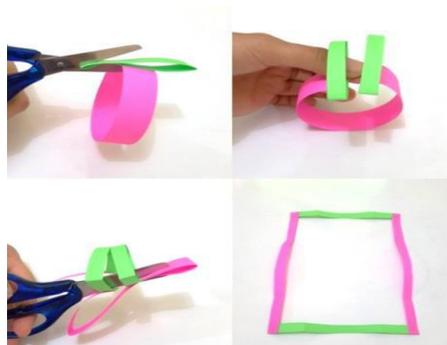
Figura 2 – Confecção do quadrado



Fonte: (ALVES, et al., 2017, p.5)

Agora para a confecção do retângulo, são utilizadas duas argolas de tamanhos diferentes, coladas de modo que formem um ângulo reto e, em seguida, cortadas na espessura de cada argola (Fig.3)

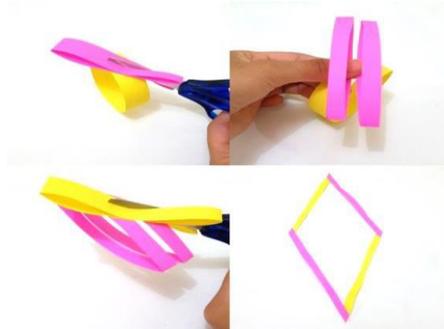
Figura 3- Confecção do retângulo



Fonte: (ALVES, et al., 2017, p.6)

Na confecção do losango são utilizadas duas argolas de mesmo tamanho, coladas de modo que formem um ângulo agudo/obtuso e, em seguida, cortadas na espessura de cada argola (Fig.4).

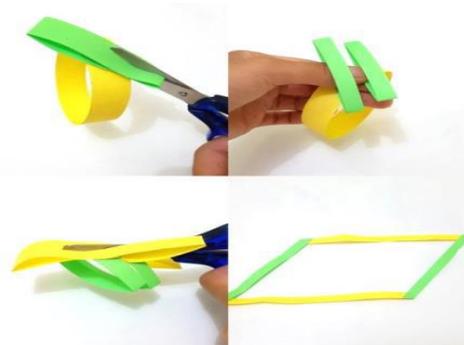
Figura 4- Confecção do losango



Fonte: (ALVES, et al., 2017, p. 6)

Por fim, para na confecção do paralelogramo são utilizadas duas argolas de mesmo tamanho, coladas de modo que formem um ângulo agudo/obtuso e, em seguida, cortadas na espessura de cada argola (Fig.5).

Figura 5- Confecção do paralelogramo



Fonte: (ALVES, et al., 2017, p. 7)

Cada aluno tinha um kit de material composto por: tesoura sem ponta, folhas de papel A4 coloridas e cola de papel em bastão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

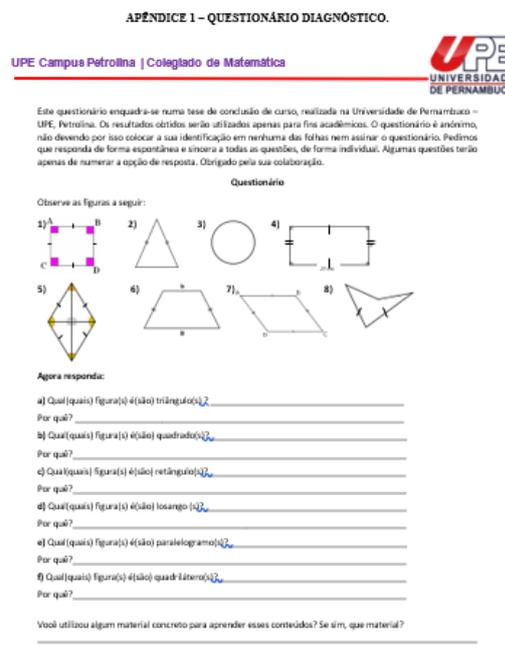
Para melhor compreensão, os resultados a seguir foram separados em momentos, sendo: o primeiro momento - a atividade diagnóstica; e o segundo momento – as argolas de papel.

PRIMEIRO MOMENTO: ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

A intervenção iniciou com diálogo expondo o percurso das atividades, sobretudo, o conteúdo que seria trabalhado. Em seguida, foram distribuídos questionários com perguntas abertas, a fim de coletar informações sobre o conhecimento dos participantes em relação ao conteúdo.

Inicialmente, os alunos sentiram um desconforto, eles acreditavam que era um questionário para realizar cálculos matemáticos, mas após as explicações, eles ficaram mais confortáveis, além do que as perguntas apresentadas não haviam cálculos e não precisa de identificação. Após a entrega para os seis alunos participantes, um deles comentou: “que facinho!”. O questionário tinha sete questões, em que seis envolviam as figuras dos quadriláteros (Fig.6). Para a explanação dos dados, foram atribuídas letras aos nomes dos alunos com a finalidade de preservar suas identidades.

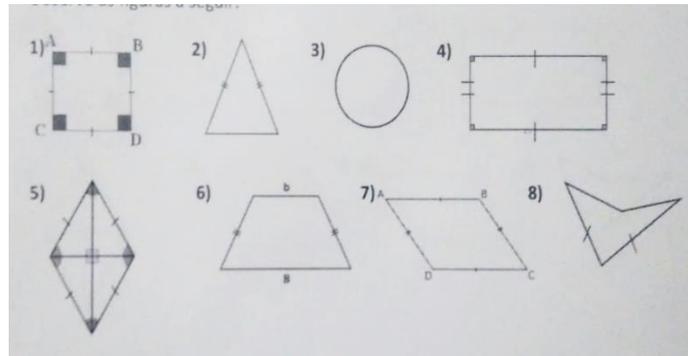
Figura 6- Questionário



Fonte: Arquivo pessoal dos autores

No início do questionário tinham 8 figuras enumeradas (Fig.7). O intuito foi identificar se os alunos conseguiriam diferenciar tais figuras, descrever as propriedades, classificar os grupos dos paralelogramos. Além disso, foi perguntado se eles já utilizaram material concreto para estudar quadriláteros.

Figura 7- Ilustração do questionário trabalhado

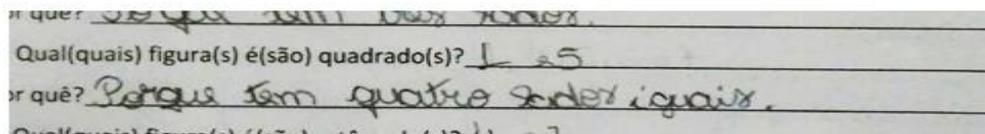


Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

A primeira pergunta relacionada à figura 7, foi: Qual (Quais) da(s) figura(s) é(são) triângulo(s)? Por quê? Os seis alunos conseguiram identificar a figura correta, além de que todos também responderam a mesma justificativa: possuem três lados. Apenas um aluno acrescentou que a soma dos ângulos internos é igual a 180° .

A segunda pergunta refere-se ao assunto dos quadriláteros, sendo: Qual (Quais) figura(s) é(são) quadrado(s)? Por quê? Os seis alunos conseguiram identificar a figura correta, mas apenas os alunos B e D conseguiram justificar, argumentando ser uma figura de quatro lados iguais e ângulos retos. Os demais concluíram que era um quadrado por ter quatro lados iguais, e ainda, o aluno A, associou a figura do losango como um quadrado (Fig. 8).

Figura 8 – Resposta do aluno A sobre o quadrado



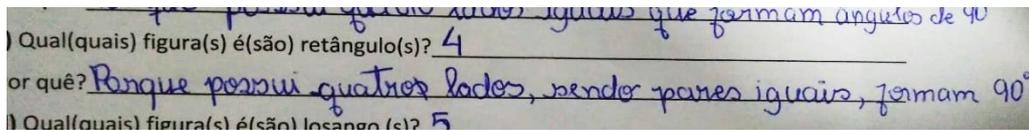
Fonte: Arquivo pessoal da autores.

A terceira pergunta foi: Qual (Quais) figura(s) é(são) retângulo(s)? Os seis alunos responderam a alternativa que representava o retângulo, mas nenhum conseguiu classificar o quadrado como retângulo. Sobre as justificativas, dos seis alunos:

- Dois alunos apresentaram respostas do retângulo, apenas como uma figura de dois lados iguais e dois diferentes (alunos A e F);
- Um aluno justificou o retângulo como uma figura de 4 lados (aluno C);
- Três alunos justificaram que o retângulo tem ângulos de 90° (alunos B, D e E).

Interessante observar que esses alunos escreveram uma definição mais formal do retângulo, como é o caso do aluno B, mas não associou o quadrado como retângulo (Fig. 9)

Figura 9 – Resposta do aluno B sobre o quadrado

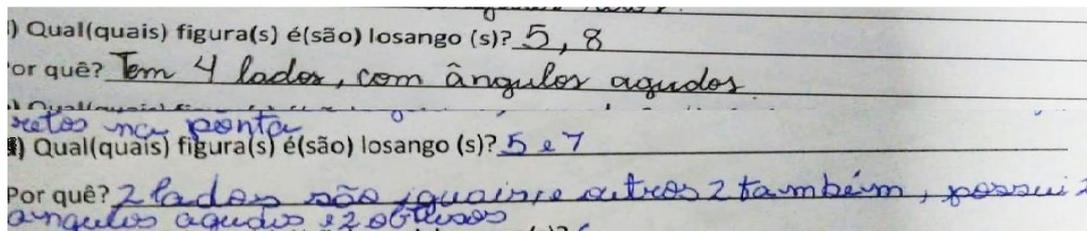


Fonte: Arquivo pessoal da autores.

A quarta pergunta foi: Qual (Quais) figura(s) é(são) losango(s)? Dos seis alunos, cinco conseguiram reconhecer a figura do losango, mas nenhum conseguiu classificar o quadrado como um losango. Além disso, um aluno deixou a questão em branco afirmando não lembrar.

Vale ressaltar, que o aluno D selecionou a figura do quadrilátero não convexo, como sendo o losango, e o aluno E, selecionou o paralelogramo (Fig.10).

Figura 10 - Resposta do aluno D e E, respectivamente, sobre o losango.



Fonte: Arquivo pessoal da autores.

A quinta pergunta foi: Qual (Quais) figura(s) é(são) paralelogramo(s)? Dos seis alunos, as respostas foram:

- 1 aluno não respondeu, alegando não lembrar (aluno C);
- 2 alunos confundiram o paralelogramo com o trapézio (alunos D e A);
- 2 alunos selecionaram a figura do paralelogramo, mas não conseguiram justificar (alunos B e F);
- ! aluno selecionou várias figuras, de forma confusa, mas acabou não conseguindo justificar (aluno E).

Diante desses dados, percebe-se que todos os alunos tiveram dificuldade em identificar o paralelogramo, tendo em vista que não justificaram corretamente sobre o paralelogramo.

A sexta pergunta foi sobre a classificação das figuras: Qual (quais) figura(s) é(são) quadriláteros? As respostas obtidas foram:

- Dois alunos selecionaram todos os quadriláteros de forma correta (alunos B e D);

- Dois alunos selecionaram os quadriláteros, mas descartaram o quadrilátero não convexo (alunos A e C);
- Um aluno selecionou os quadriláteros, mas descartou o losango e o quadrilátero não convexo (aluno E);
- Um aluno teve dificuldade em entender quais figuras eram quadriláteros, selecionando somente o trapézio (aluno F).

Em relação às justificativas, somente o aluno F apresentou resposta incorreta, alegando ser uma figura de lados iguais. Os demais justificaram os quadriláteros como uma figura de quatro lados.

E a última pergunta foi: Você utilizou algum material concreto para aprender esses conteúdos? Se sim, que material? Apenas o aluno B afirmou ter estudado com materiais, como cubos, pirâmides e origamis.

Analisando os resultados do questionário de todos os participantes, percebe-se que o aluno B teve maior desempenho nas respostas. O que pode ter ligações com as afirmações apresentadas por Lorenzato (2006), Rêgo, Rêgo e Vieira (2012), segundo eles, os materiais concretos trabalhados pelo aluno podem auxiliar em uma aprendizagem mais significativa. Em relação aos níveis de pensamento geométrico, é notório que eles se enquadram no nível 2 (dedução informal) pois, segundo o modelo de Van Hiele citados por Santos e Santos (2016) e Longato (2016), os alunos que estão no nível 2, conseguem identificar propriedades de determinadas figuras. Porém, os mesmos ainda têm dificuldades em representar figuras como o losango e o paralelogramo. E ainda, nenhum deles se enquadra no nível 3, tendo em vista que não conseguiram fazer a classificação dos grupos dos paralelogramos.

SEGUNDO MOMENTO: ARGOLAS DE PAPEL

Esse momento ocorreu em duas horas/aulas, com a construção e discussão do material em estudo. Inicialmente, foi feita a apresentação da definição dos quadriláteros, em seguida, foi apresentado o material das argolas de papel, sendo distribuídas oito tiras de papel para cada aluno.

Para a explanação dos dados dos questionários, foram atribuídas letras diferentes aos nomes dos alunos, tendo em vista, manter a identidade dos alunos.

Iniciou-se com a colagem de duas argolas de mesmo diâmetro formando um ângulo reto. Depois, indagou-se qual figura surgiria e por quê. Nesse momento, os alunos concluíram que

iriam surgir um quadrado, conforme trecho de diálogo abaixo:

Pesquisadora: *Vai sair um quadrado, por quê?*

Aluno I: *Porque tem um ângulo de 90° e o quadrado é formado por quatro ângulos de 90° ... agora não sei como vai surgir os outros três...*

Pesquisadora: *Tudo bem, mas é só isso?*

Aluno J: *São argolas iguais também.*

Percebe-se que os alunos discutiram algumas justificativas que coincidiriam com algumas propriedades do quadrado. Após essas discussões, foi ensinada a forma de cortar as argolas. No momento em que surgiu o quadrado, alguns alunos ficaram surpresos com o formato da figura.

Em seguida, o quadrado construído foi colado no quadro branco e solicitado que os alunos extraíssem informações sobre essa figura construída, após a observação, surgiram as seguintes respostas: lados paralelos, quatro lados iguais, quatro ângulos retos e duas diagonais.

No próximo passo, os alunos fizeram a colagem e recortaram argolas de diâmetros diferentes em um ângulo reto e as indagações foram feitas de forma análoga. Nesse momento, dois alunos afirmaram que o resultado seria um trapézio e os demais afirmaram que seria um retângulo, neste momento, surgiram os seguintes questionamentos:

Aluna G: *Um trapézio?*

Aluno H e I: *Vai sair um retângulo.*

Aluno L: *Um retângulo eu acho.*

Pesquisadora: *Por quê?*

Aluno I: *Porque tem dois lados iguais e dois diferentes.*

Aluno J: *Ah, mas o trapézio também tem dois lados iguais e dois diferentes.*

Aluno H: *mas as argolas tão em ângulo de 90 graus.*

Percebe-se que, quando o aluno I associa as argolas com os pares iguais do retângulo, o aluno J afirma que o trapézio também tem essa característica. Porém, no momento em que o aluno H afirmou ter um ângulo de 90 graus, o aluno G entendeu a resposta dada pelo colega, mas o aluno J, ainda insistiu em ser um trapézio. No momento do corte das argolas, o aluno J alegou ter confundido o trapézio com o retângulo e afirmou ter trocado os nomes.

Ao colocar o retângulo no quadro branco, os alunos descreveram as seguintes justificativas: lados paralelos, pares de lados iguais, duas diagonais e ângulos retos.

Para a terceira figura, foi necessária a colagem de duas argolas de mesmo diâmetro, mas com uma angulação inclinada, sempre questionando qual figura surgiria e por quê. Nessa construção todos concordaram com o surgimento do losango, justificando que as argolas estavam inclinadas, logo iria surgir uma figura inclinada. O aluno I fez a seguinte dedução:

Aluno I: *Oh pró, deixa eu tentar deduzir. São lados iguais e o trem tá inclinadinho... então é um losango!!*

Após o corte da figura e a colagem no quadro branco, os alunos concluíram as seguintes propriedades para o losango: lados iguais, lados paralelos, ângulos agudos e obtusos e duas diagonais.

Na construção do paralelogramo, os alunos tiveram dificuldades em visualizar qual figura surgiria e concluíram ser um trapézio porque, para eles, foi a única figura que restou. O aluno I, ainda afirmou, que não iria surgir o trapézio, mas que desconhecia a figura que iria aparecer. Após o corte das argolas, os alunos tiveram dificuldades em entender a figura, sobretudo um aluno afirmou que era um losango. No momento em que foi feito a colagem do material no quadro, um aluno gritou que era um paralelogramo e todos reagiram ao comentário do colega de forma positiva.

Depois disso, foi perguntado aos alunos o que eles observavam naquela imagem e concluíram: pares de lados iguais, ângulos agudos e obtusos, duas diagonais e lados paralelos. Em seguida, foram acrescentadas definições do paralelogramo, tendo em vista que os alunos não conseguiram visualizar: ângulos opostos iguais, a soma de ângulos adjacentes é igual a 180° e que as diagonais se cortam no meio.

Após essas discussões, foi indagado se as três primeiras figuras construídas eram paralelogramos e todos afirmaram que sim, pois pelas propriedades que estavam escritas no quadro, além dessas últimas acrescentadas pela pesquisadora, se enquadravam com o paralelogramo, segundo eles. Além disso, os mesmos conseguiram fazer as comparações do quadrado com todas as figuras, concluindo que, o quadrado poderia ser considerado um retângulo, losango e paralelogramo.

Após essas intervenções, é possível perceber que as argolas de papel pode ser um material que contribui para os processos de ensino e de aprendizagem das representações das figuras, nessa abordagem, os alunos conseguiram analisar e descrever propriedades dos quadriláteros. Portanto, correram contribuições em trabalhar com a manipulação do material concreto na aprendizagem, o que é abordado por Lorenzato (2006), Rêgo, Rêgo e Vieira (2012).

Vale ressaltar que a comunicação entre os alunos foi de suma importância, assim como afirmam Diniz e Smole (2001), neste caso, eles conciliaram as respostas entre si e chegaram às conclusões.

Além disso, os mesmos conseguiram fazer relações entre as figuras, classificando-as em grupos, o que indica que eles tiveram evolução para o nível 3 do pensamento geométrico apresentado por Van Hiele, citados por Santos e Santos (2016) e Longato (2016). Ademais, os alunos chegaram a essas conclusões investigando, sendo a pesquisadora mediadora do conhecimento, o que foi importante para a evolução deles. Logo, é indispensável o papel de mediador na construção do pensamento geométrico, o que foi afirmado por Maioli e Silva (2013).

E por último, ocorreu a roda de conversa, em que foi perguntado aos participantes, qual a opinião deles sobre o material, os alunos foram objetivos em suas respostas. Durante as discussões, todos afirmaram que o material contribuiu para o conhecimento dos quadriláteros, facilitou a visualização das propriedades sendo interativo e dinâmico. Ademais, um aluno comentou que a escola deveria abordar esse método de ensino, afirmando que “facilita a compreensão visualizando”. Logo, é importante trabalhar com o material que instigue o aluno a aprender, o que foi abordado por Lorenzato (2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das ações planejadas e dos resultados obtidos foi possível perceber que as argolas de papel contribuíram para o processo de construção do conhecimento, sobretudo, no pensamento geométrico dos alunos. Em relação aos questionários, percebeu-se a dificuldade dos alunos em descrever as propriedades dos paralelogramos. Uma possível justificativa é pelo fato do conteúdo ser abordado de maneira tradicional, ocorrendo complicações no entendimento das figuras.

Durante a intervenção, foi perceptível a participação ativa dos alunos na descoberta dos quadriláteros, principalmente, na identificação das propriedades das figuras. Além disso, o ambiente de investigação e o papel mediador da pesquisadora, contribuíram para o conhecimento gerado em sala de aula. Vale ressaltar que, mesmos os alunos não tendo conhecimento do paralelogramo, eles conseguiram apresentar algumas propriedades.

Conclusivamente, é possível notar que as argolas de papel é um material que contribui na aprendizagem do aluno por meio das colagens e recorte, pois apresentam propriedades que

podem ser descobertas pelo aluno. E ainda, é um material de baixo custo e que pode ser utilizado no ambiente de sala de aula.

Para futuros trabalhos sugere-se que a aplicação desse material seja utilizada em turmas que estejam estudando o conteúdo abordado, a fim dos alunos terem melhor assimilação dos conceitos, além de trazer um ambiente investigativo e dinâmico para os alunos. Acredita-se que o uso de materiais concretos em sala de aula além de abordar determinado conteúdo de maneira lúdica, proporciona situações de descoberta, socialização e auxilia no raciocínio.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. S.; SILVA, J. C. L.; BARROS, V. R. A.; CARVALHO, E. M. O ensino de quadriláteros: cortando e colando argolas de papel. In: SEMINID, 4., 2017. Recife. **Anais...** Recife, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/SEB.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** - 4. ed.- São Paulo: Atlas, 2002.

LONGATO, D. **Ensino e aprendizagem da geometria e a teoria de van Hiele: via de mão dupla para o desenvolvimento do pensamento geométrico.** 2016. Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_mat_utfpr_dirleiferreiralongato.pdf. Acesso em: 2 abr. 2019.

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MACCARINI, J. M. **Fundamentos e metodologia do ensino de matemática.** Curitiba: Editora Fael, 2010.

MAIOLI, M.; SILVA, R. T. **As contribuições de Van Hiele na elaboração de uma sequência de atividades para o ensino dos quadriláteros.** 2013. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uem_mat_artigo_rosalire_terezinha_da_silva.pdf>. Acesso em 13 out. 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico – 2. ed. –** Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, F.; SANTOS, M.; **Níveis do pensamento geométrico de van-hiele com alunos do 6º ano do ensino fundamental.** In: IX EPBEM, 2016. Campinas. **Anais...** Campinas, 2016, p. 1-12.

SMOLE, K. S; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed, 204p. 2001

RÊGO, R.; RÊGO, R.; VIEIRA, K. M. **Laboratório de ensino de geometria.**
Campinas, SP: Autores associados, 2012.